

**Reduction of exhaust pollution of diesel engine - by fitting particle filter and oxidising catalyser**

Patent Number: DE4007516  
Publication date: 1991-09-12  
Inventor(s): HOUBEN HANS (DE); HOECKER MANFRED (DE)  
Applicant(s):: KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4007516  
Application Number: DE19904007516 19900309  
Priority Number(s): DE19904007516 19900309  
IPC Classification: F01N3/02 ; F01N3/08 ; F02B37/00 ; F02M25/06  
EC Classification: F01N3/28D, F01N3/023, F01N3/035, F02M25/07  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The diesel engine has a supercharger (7) which is driven by an exhaust gas turbine (4). The turbine (4) is fitted in the exhaust pipe (5, 6) which is fitted with a particle filter (2). The supercharger is fitted in the combustion air pipe (8, 9). In the upstream direction from the exhaust gas turbine there is an oxidising catalyser (12) and behind this, the particle filter is mounted. An exhaust gas cooler (10) is mounted in the pipe (3) which connects the particle filter to the compressor inlet pipe (9).  
USE - Diesel engines.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 40 07 516 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F01 N 3/02  
F01 N 3/08  
F02 B 37/00  
F02 M 25/08

21 Aktenzeichen: P 40 07 516.8  
22 Anmeldetag: 9. 3. 90  
43 Offenlegungstag: 12. 9. 91

DE 4007516 A 1

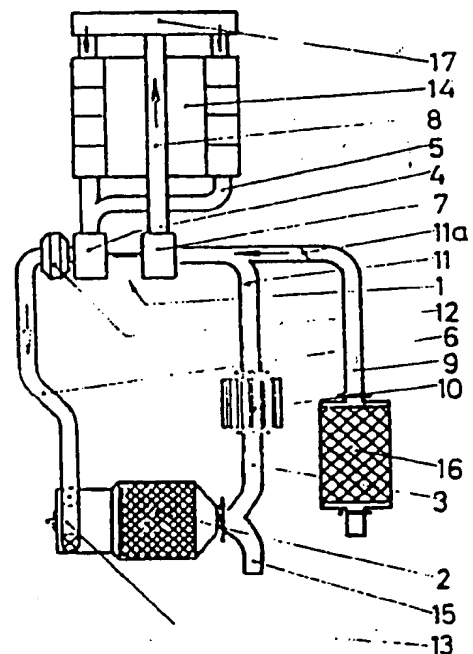
71 Anmelder:  
Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 5000 Köln, DE

72 Erfinder:  
Houben, Hans, 5102 Würselen, DE; Höcker, Manfred,  
5084 Rösrath, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE-GM 87 16 319  
DE 3 7 30 035 A1  
JP 60-184918 A. In: Patents Abstracts of Japan.  
M-451 February 5, 1986 Vol.10/No.29;

54 Dieselmotor

- 57 Die Erfindung betrifft einen Dieselmotor für stationäre Anlagen mit erhöhten Abgasqualitätsanforderungen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Schadstoffemission im gesamten Betriebsbereich des Dieselmotors zu minimieren. Die Aufgabe wird gelöst durch die Kombination folgender Merkmale:
- Oxidationskatalysator (12) hinter einer Abgasturbine (4);
  - Partikelfilter (2) hinter Oxidationskatalysator (12);
  - geregelte Rückführung von gereinigten und gekühlten Abgasen im gesamten Betriebsbereich des Dieselmotors.



DE 4007516 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Dieselmotor mit geringer Schadstoffemission und niedrigem Kraftstoffverbrauch, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zunehmende Umweltverschmutzung und schwindende Energiereserven erfordern Brennkraftmaschinen mit geringer Schadstoffemission und niedrigem Kraftstoffverbrauch. Diese Forderungen gelten insbesondere auch für stationäre Brennkraftmaschinen, die den Vorschriften der 1986 novellierten Technischen Anleitung Luft (TA Luft) genügen müssen.

In der DE 36 01 703 werden Maßnahmen zur Verminderung der Schadstoffemission von Dieselmotoren beschrieben. Es handelt sich dabei um eine Anordnung mit katalytisch beschichteten Partikelfiltern in den einzelnen Zweigen einer Abgasleitung kurz hinter den jeweiligen Zylinderköpfen in Verbindung mit einer Rückführung von gefiltertem Abgas in die Ansaugkanäle der einzelnen Zylinderköpfe. Dadurch sollen die Partikelemission und die Emission des gasförmigen Schadstoffes NOX sowie durch die katalytische Beschichtung des Partikelfilters die gasförmigen Schadstoffe CO und HC vermindert werden.

Ein Nachteil dieser Anordnung ist, daß die gerade bei Vollast besonders hohe Stickoxidemission nicht gesenkt werden kann, da in diesem Betriebsbereich wegen der thermischen Belastung des Motors keine Abgasrückführung möglich ist. Außerdem ist die katalytische Beschichtung eines Partikelfilters bei Rußbelegung weitgehend unwirksam.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Schadstoffemission des Dieselmotors im gesamten Betriebsbereich zu minimieren.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Rückführung gekühlter Abgase ist auch bei Vollastbetrieb des Motors eine gewisse Abgasrückführung möglich ohne den Motor thermisch zu überlasten. Die dabei ansteigende Rußemission ist unkritisch, da der Ruß im Partikelfilter zurückgehalten wird und das rückgeführte Abgas gereinigt ist.

Während die Abgasrückführung im gesamten Betriebsbereich der Dieselmotorkraftmaschine für eine Absenkung der Stickoxidemission sorgt, werden die unverbrannten Kohlenwasserstoffe und das Kohlenmonoxid durch einen Oxidationskatalysator beseitigt. Dessen Lage kurz hinter der Abgasturbine sichert durch die dort herrschende Temperatur seine Wirksamkeit bei schon relativ niedriger Last.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung gestattet eine freie Wahl der Abgasrückführmenge. Während bei höheren Lasten ein natürliches Druckgefälle zwischen der Abgasleitung und der Verbrennungsluftleitung besteht, kann es bei Teillast notwendig werden, die Ansaugluft zu drosseln, um die gewünschte Abgasrückführmenge zu verwirklichen. Die Drossel in der Abgasrückführleitung dient zur Begrenzung der Abgasrückführmenge bei höheren Lasten.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung gestattet das Partikelfilter auch während des Betriebes des Dieselmotors zu regenerieren, um auf diese Weise einen kontinuierlichen Motorbetrieb zu gewährleisten.

Weitere Merkmale der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung hervor, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt ist.

Die Figur zeigt eine schematische Darstellung des

Dieselmotors mit Abgasrückführung und Abgasnachbehandlungsanlage.

Der Dieselmotor 14 ist als 8-Zylinder-V-Motor ausgebildet. Er ist über eine erste Abgasleitung 5 mit einer Abgasturbine 4 eine Turboladers 1 verbunden, die einen Lader 7 antreibt.

Nach Verlassen der Abgasturbine 4 strömen die Abgase durch einen Oxidationskatalysator 12, der in einer zweiten Abgasleitung 6 kurz hinter der Abgasturbine 4 angeordnet ist. Danach gelangen die Abgase über eine Regenerationsvorrichtung 13 in ein Partikelfilter 2. Diesem schließt sich eine dritte Abgasleitung 15 an, von der eine Abgasrückführleitung 3 abzweigt. In der Abgasrückführleitung 3 befindet sich ein Abgaskühler 10 und eine regelbare Drossel 11.

Die Abgasrückführleitung 3 mündet in eine Ansaugluftleitung 9, die den Lader 7 mit einem Luftfilter 16 verbindet. In der Ansaugleitung 9 befindet sich eine regelbare Drossel 11a. Der Lader 7 ist über eine Ladeluftleitung 8 und einen Ladeluftkühler 17 mit dem Dieselmotor 14 verbunden.

Die Anlage funktioniert folgendermaßen:

Die heißen, ungereinigten Abgase des Dieselmotors 14 gelangen über die erste Abgasleitung 5 zur Abgasturbine 4, werden dort entspannt und strömen in den Oxidationskatalysator 12. Dort werden die nicht verbrannten Kohlenwasserstoffe und das Kohlenoxid oxidiert. Das so vorgereinigte Abgas strömt durch die zweite Abgasleitung 6 und die Regenerationsvorrichtung 13 zum Partikelfilter 2. Dort werden die Rußpartikel ausgefiltert, so daß sich in der dritten Abgasleitung 15 gereinigtes Abgas befindet. Von der dritten Abgasleitung 15 strömt das gereinigte Abgas durch die Abgasrückführleitung 3 zum Abgaskühler 10, wo es gekühlt wird. Die über die regelbare Drossel 11 dosierte Abgasrückführmenge gelangt in die vom Luftfilter 16 zum Lader 7 führende Ansaugluftleitung 9. In der Ansaugluftleitung 9 wird bei Teillast der zur Förderung der Abgasrückführmenge erforderliche Unterdruck mit der regelbaren Ansaugluftdrossel 11a erzeugt. Die Drosseln 11, 11a dienen zum Steuern einer optimalen Rückführmenge im gesamten Betriebsbereich des Dieselmotors. Dazu können bekannte elektronische Steuermittel verwendet werden. Die Ladeluft vermischt mit der rückgeführten Abgasmenge gelangt über den Lader 7, die Ladeluftleitung 8 und den Ladeluftkühler 17 zum Dieselmotor 14.

Das gereinigte Abgas in der Ladeluft bewirkt eine Absenkung der Stickoxidemission ohne den Verschleiß des Dieselmotors zu erhöhen. Durch die Rückführung gekühlten Abgases ist eine Abgasrückführung auch bei hohen Lasten möglich, die zur Absenkung der dann besonders hohen Stickoxidemission führt. Die Anordnung des Oxidationskatalysators kurz hinter der Abgasturbine macht diesen schon bei niedrigen Lasten wirksam. Auf diese Weise wird im gesamten Betriebsbereich des Motors eine weitgehende Abgasreinigung erreicht. Die Regenerationsvorrichtung 13 gestattet eine vollautomatische Regeneration des Partikelfilters 2 während des Betriebes des Dieselmotors. Das saubere rückgeführte Abgas verschmutzt weder den Abgaskühler 10 noch erhöht es den Motorverschleiß. Der Oxidationskatalysator 12 ist gegen partikelbeladene Abgase unempfindlich und behält seine Wirksamkeit über lange Zeit. Aufgrund dieser Tatsachen erfüllt die Anlage die strengen Auflagen der TA Luft im Dauerbetrieb.

## Patentansprüche

1. Dieselmotor mit einer Abgasleitung (5, 6), in der eine Abgasturbine (4) eines Abgasturboladers (1) und ein Partikelfilter (2) angeordnet sind und mit einer Verbrennungsluftleitung (8, 9), in der ein Lader (7) des Abgasturboladers (1) vorgesehen ist, sowie mit einer Abgasrückführleitung (3), die in Strömungsrichtung hinter dem Partikelfilter (2) von der Abgasleitung (5, 6) abzweigt und diese mit der Verbrennungsluftleitung (8, 9) verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung hinter der Abgasturbine (4) ein Oxidationskatalysator (12) und hinter diesem das Partikelfilter (2) in der Abgasleitung (6) angeordnet sind und daß in der Abgasrückführleitung (3) ein Abgaskühler (10) vorgesehen ist.
2. Dieselmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbrennungsluftleitung (8, 9) in Strömungsrichtung vor der Einmündung der Abgasrückführleitung (3) und in der Abgasrückführleitung (3) Drosseln (11, 11a) angeordnet sind, die im gesamten Betriebsbereich des Dieselmotors regelbar sind.
3. Dieselmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Partikelfilter (2) eine Regenerationsvorrichtung (13) zugeordnet ist, wobei die Regenerationsvorrichtung (13) während des Betriebes des Dieselmotors betreibbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

